



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Département
des cultures
tropicales
CIRAD-CP

RAPPORT DE MISSION AU BRESIL

du 27 novembre au 14 décembre 1992

F. RIVANO

CIRAD-CP, Programme Hévéa - Guyane

2, square
J. F. Kennedy
9116 Paris
France
Téléphone :
(1) 45 53 60 25
Télécopie :
(1) 45 53 68 11
Télécopie :
45491 F

Régistre
SIRET
91 596 270 00024

RAPPORT DE MISSION AU BRESIL

du 27 novembre au 14 décembre 1992

F. RIVANO

CIRAD-CP, Programme Hévéa - Guyane

SOMMAIRE

. Calendrier

Avant-propos

1-"Fazenda Tres Pancadas"	3
1.1.Présentation	3
1. 2. Laboratoire de Phytopathologie	4
1.2.1. Matériel	4
1.2.2. Isolements effectués sur la Fazenda Tres Pancadas	5
1.3. Observations en jardin à bois de collection	7
1.4. Observations en pépinières	9
1.5. Observations en plantations adultes	9
1.6. Observations en champs de clones	11
1.7. Conclusion de la visite à F3P	14
2- Plantation Edouard Michelin	16
2.1. Présentation	16
2.2. Visite des jardins à bois de collection	16
2.3. Visite des champs de clones et des plantations	17
2.4. conclusion	20
3. Plantation "Terra Rocha"	21
4. Visite au CPAC de Brasília, Dr N. Junqueira	22
5. Visite au Pr Eurico Pinheiro à Bélem	23

Calendrier de la mission

- . 27-28 /11: voyage Cayenne- Belem - Salvador . Accueil M. B. VIGNES.
- . 29 /11: voyage Salvador-plantation "Fazenda Tres Pancadas"; accueil M. C. MATTOS
- . 30 /11: visite des collections, pépinières , plantation et laboratoire de phytopathologie.
- . 1/12: entretien avec M. Vignes et C. Mattos; visite des plantations, travaux de laboratoire, revue des protocoles expérimentaux et bibliographie.
- . 2/12: visites générale des plantations, champs de clones, expérimentations; etc... travaux en laboratoire.
- . 3/12: visite avec B. FRANCOIS et C. MATTOS des champs de clones récents, laboratoire.
- . 4/12: réunion avec B. François et C. Mattos : discussion sur les essais mis en place et à venir (champs de clones).
Réunion finale avec B. Vignes, B. François et C. Mattos.
- . 5/12: voyage "Fazenda Tres Pancadas" - Salvador.
- . 6/12: voyage Salvador - Cuiaba (Mato Grosso).
- . 7/12: voyage Cuiaba - plantation Edouard Michelin (PEM).
Accueil de M. Ph. BOURRIER, Directeur par intérim,
visite des jardins à bois et des plantations avec M. Julio Cesar.
- . 8/12: visite des plantations et aperçu des problèmes phytosanitaires avec M. José Benedito. Entretien avec M. Bourrier.
- . 9/12: route de Rondonopolis-Cuiaba, visite d'une plantation malade ("Terra Rocha"),
entretien avec M. Joan Sampaio, propriétaire.
Voyage Cuiaba - Brasilia.
- . 10/12: Rencontre de N. Junqueira à l'EMBRAPA/CPAC.
- . 11/12: Rencontre de M. KALMS, délégué du CIRAD au Brésil.
Voyage Brasilia - Bélem; accueil Pr E. Pinheiro.
- . 12/12: visite des plantations Goodyear et Pirelli.
- . 13/12: repos dominical
- . 14/12: rencontre de O. GOMEZ responsable de l'ATPV au CPATU/EMBRAPA
réunion de travail avec E. Pinheiro.
Voyage Bélem-Cayenne.

AVANT-PROPOS

Dans le cadre du programme d'amélioration génétique de l'hévéa au Brésil, un dispositif triangulaire de recherche se met en place; il comprend trois stations, bien distinctes suivant leur activité fondamentale et/ou leur situation géographique ou écologique.

. Sur la station de Guyane, le CIRAD-CP, Programme Hévéa (ex-IRCA), conduit depuis 10 ans un programme de recherche axé principalement sur l'étude de la maladie sud-américaine des feuilles de l'hévéa, due au champignon *Microcyclus ulei*, et orienté plus précisément sur les relations hôte-parasite et la sélection de clones résistants. Les résultats obtenus sont prometteurs et permettent d'envisager sereinement un programme de coopération durable avec le Brésil pour la création de matériel végétal résistant.

. Le Brésil, particulièrement avantage par la richesse en matériel végétal et la diversité génétique du parasite, ainsi que par les différences écologiques des stations existant dans le pays, offre la possibilité de mettre en place une expérimentation multilocale, permettant de travailler dans des conditions naturelles très différentes.

La "Fazenda Tres Pancadas", située dans l'état de Bahia, à 320 Km de Salvador, est située dans une zone hévéicole de 23 000 ha. La plantation couvre 5 000 ha, la diversité du matériel végétal et celle du pathogène sont vastes et les conditions éco-climatiques permettent un développement très favorable de *M. ulei*. Un laboratoire de phytopathologie a été installé sur cette plantation et une étude du comportement des clones a démarré cette année .

La Plantation Edouard Michelin (PEM) est située en zone escape dans l'état de Mato Grosso, et occupe 10 000 ha. C'est une plantation relativement jeune (12 ans), installée dans une région marquée par une saison sèche de 5 mois et *M. ulei*, bien que présent, ne semble pas compromettre le développement des arbres même lorsqu'il s'agit de clones orientaux, matériel très sensible à la maladie .

Cette mission avait donc pour objet de prendre contact avec les personnes concernées par ce programme, connaître les travaux en cours pour un échange d'informations et d'expériences, et découvrir les caractéristiques propres à chaque station où se dérouleront les prochaines actions de recherche et d'expérimentation.

La rencontre de chercheurs de l'EMBRAPA au cours de cette mission a également permis des échanges très intéressants.

1- "Fazenda Tres Pancadas"

1.1. Présentation:

Créée en 1956, cette plantation appartenait à la Compagnie Firestone. Puis elle a été rachetée en 1983 par la Société Michelin. Mais la plantation était alors dans un mauvais état général, notamment sur le plan sanitaire.

Les champignons foliaires tels que *M. ulei* et *Phytophthora sp.* sont responsables de très sévères défoliations des arbres adultes et en conséquence des faibles productions enregistrées. Les conditions climatiques de la région sont assez différentes de celles de la Guyane; il n'existe pas de saison sèche, les précipitations avoisinent les 2000 mm annuels, les températures peuvent descendre jusqu'à 20°C, favorisant le développement du *Phytophthora* de feuilles. Lors de la défoliation - refoliation naturelle, phénomène qui se produit entre juin et octobre, ce pathogène provoque la mort des jeunes feuilles, qui restent attachées à l'arbre pendant plusieurs semaines jusqu'à trois mois. Sur les feuilles adultes, le pétiole est le premier atteint et c'est la feuille entière et encore verte qui tombe au sol.

M. ulei s'attaque également aux nouvelles feuilles et peut provoquer des défoliations successives tout en multipliant un inoculum important dans la plantation.

Les essais de traitements fongicides par voie aérienne ou par thermonébulisation qui étaient entrepris il y a une dizaine d'années dans la région n'ont donné aucun résultat satisfaisant et sont totalement abandonnés.

Le relief est assez accidenté malgré la proximité de la mer (la cascade de "Tres Pancadas" mesure 80 m de hauteur). Certaines parties de la plantation se situent pratiquement au niveau de la mer tandis que d'autres dépassent 100 m d'altitude. Les cours d'eau qui parcourent la plantation sont nombreux, accompagnés ou non de zones de stagnation de l'eau. On peut ainsi observer que les zones de bas-fond, soumises à des durées d'humidité matinale plus longues, sont très fortement attaquées par les parasites foliaires, en particulier *M. ulei*.

La plantation est très hétérogène; 46 clones, notamment des IAN et des FX sont plantés au niveau industriel. Les nombreux essais de champs de clones ou de greffage de couronne qui ont été mis en place depuis le début de la plantation sont sans dispositif statistique et ne semblent pas avoir fourni de résultats fiables ni abouti à des conclusions solides. Un millier de clones divers ont ainsi été testés.

En 1990, un bilan des expérimentations existant sur cette plantation a été dressé par F. LEFEBVRE, durant son séjour comme VSNA. Ce travail est très intéressant car il permet d'y voir un peu plus clair et d'arriver à un premier crible d'une centaine de clones, qui sont proposés pour un prochain essai de champ de clones à petite échelle.

Depuis plusieurs années, une fertilisation de restitution est apportée annuellement aux arbres. Corrélativement, l'état sanitaire de la plantation semble s'être amélioré de manière significative; les arbres manifestent une meilleure refoliation et la densité de leur feuillage est plus satisfaisante.

La surface totale de la "Fazenda" est de 10 000 ha mais la moitié seulement est plantée; environ 4 000 ha sont en production et 700 ha sont constituées de nouvelles plantations en croissance.

Chaque année 150 ha environ sont plantés pour remplacer les vieilles parcelles improductives. En outre, des expérimentations nouvelles sont en cours (champs de clones à petite et grande échelle, essais de couronnes).

Un cadre phytopathologiste est en poste depuis 1991 sur la plantation pour travailler sur les problèmes de maladies de feuilles et un laboratoire a été installé en 1992 à cet effet.

1. 2. Laboratoire de Phytopathologie:

1.2.1. Matériel:

Le laboratoire qui a été installé et équipé par Carlos MATTOS est tout à fait opérationnel. Un technicien, Alberto GOMES, a été formé par Carlos; la qualité des travaux d'isolement et de culture de *M. ulei* est irréprochable.

Ce laboratoire, d'une surface de 35 m², comprend une pièce principale occupée par une paillasse centrale, une paillasse latérale avec des placards de rangement du petit matériel, une hotte à flux laminaire horizontal, une étuve réfrigérée et un réfrigérateur. Une petite pièce attenante est destinée au lavage de la vaisselle, au distillateur d'eau et à la balance.

En outre, une pièce indépendante jouxtant le bureau de Carlos est occupée par l'autoclave, un four Pasteur et une hotte aspirante. Cette pièce peut servir à l'accueil de matériel provenant directement du champ pour nettoyage et tri préalables.

L'équipement du laboratoire se compose de :

- . 1 compresseur/pompe à vide, équipé de 2 manomètres;
- . 1 four à micro-ondes;
- . 1 bain-marie;
- . 1 centrifugeuse de paillasse (maxi 7000 tr/min);
- . 1 pH mètre;
- . 1 agitateur magnétique;
- . 1 étuve réfrigérée illuminée (photopériode réglable, -10°C +50°C);
- . 1 réfrigérateur;
- . 1 microscope OLYMPUS (objectifs 5, 10, 45, 100);
- . 1 loupe binoculaire Europe 20, 40, 60 x ;
- . 1 hotte à flux laminaire horizontal, avec lampe U.V.;
- . 1 appareil à distiller;
- . 1 balance maxi 1 kg, précision 0,01g;
- . 1 autoclave;
- . 1 four Pasteur;
- . 1 hotte aspirante;
- . 1 aérographe Paashe modèle H.

Après discussion avec les intéressés il s'avère que la hotte à flux laminaire horizontal pose quelques problèmes lors de l'isolement des conidies à partir des feuilles contaminées car il n'est pas possible de régler le débit d'air pulsé; celui-ci entraîne les spores lorsqu'elles sont prélevées à l'aide d'une aiguille. Il est donc nécessaire de couper le flux d'air pour les isollements de champignon, ce qui implique des risques de contamination. Ce problème n'apparaît pas avec une hotte à flux laminaire vertical. Il serait donc souhaitable de faire installer sur le ventilateur de cet appareil un variateur de vitesse pour le rendre plus performant.

En ce qui concerne les cultures de *Microcyclus ulei*, les tubes doivent être conservés à l'obscurité et à température constante, à l'abri des contaminations et des acariens. Il serait donc préférable de ne pas les stocker sur des étagères mais plutôt dans une étuve réfrigérée à une température de 20°C.

Il a également été conseillé à Carlos d'acheter des tubes à essai de plus gros diamètre que ceux qu'il utilise (16 mm); ceci lui permettra de réduire le nombre de repiquages au cours d'une année. Les diamètres à employer sont de 18 mm et 24 mm.

Nous avons suggéré aussi l'acquisition d'un déshumidificateur pour préserver le matériel optique des moisissures et éviter tout problème avec la partie électroniques de certains appareils.

L'achat d'une deuxième balance de précision (0,1 mg) est à prévoir.

Carlos prévoit d'installer à côté de son laboratoire une pépinière couverte et une chambre climatique pour pouvoir réaliser ses expériences *in vivo* . Il pourra profiter de son stage en Guyane pour mettre au point son projet et discuter sur place des problèmes techniques que cette installation peut poser.

1.2.2. Isolements effectués sur la Fazenda Tres Pancadas:

Les isolats recueillis par Carlos et Alberto sur la plantation et en jardin à bois sont issus de conidies prélevées sur des lésions de feuilles au stade C. Leur nombre s'élève à 25, ils sont repiqués toutes les 6 à 8 semaines. Les clones dont ils sont issus et la date d'isolement sont présentés dans le tableau ci-dessous.

CLONE	DATE D'ISOLEMENT
FDR 1057	16/10/92
FX 25	26/05/92
FX 349	12/06/92
FX 985	30/09/92
FX 2261	13/08/92
FX 2784	1/07/92
FX 3864	26/06/92
FX 3899	1/12/92
FX 3925	27/05/92
FX 4098	14/08/92
FX 4163	26/06/92
GU 11	29/07/92
IAC 222	10/09/92
IAC 229	11/11/92
IAN 717	4/01/93
IAN 6433	21/07/92
IRCA 519	20/07/92
IRCA 573	18/09/92
IRCA 621	7/08/92
MDF 180	26/08/92
RO 38	12/08/92
RRIM 725	1/12/92
SIAL 893	1/12/92
TP 749	10/07/92
TP 875	26/08/92

Ces isolats seront testés sur une gamme différentielle de clones pour déterminer leur spectre de virulence. Cette étude devant se faire en conditions contrôlées d'infection, elle sera

réalisée en Guyane par Carlos qui doit y effectuer un stage au courant du premier semestre 1993. On pourra alors avoir un premier aperçu de la variabilité de *M. ulei* à F3P.

Cette gamme différentielle se compose des clones suivants:

- . IAN 710-717-3087;
- . FX 25-985-2261-2804-3899-3925-4098.

Elle sera élargie avec les clones F 4542 et MDF 180.

1.3. Observations en jardin à bois de collection:

Les observations suivantes ont été effectuées dans un jardin à bois non traité; elles nous permettent de différencier les clones à résistance totale (RT: absence de sporulation) de ceux à résistance partielle (RP: sporulation plus ou moins abondante). Le tableau de la page suivante indique le comportement d'une partie seulement des clones de la collection. Les isolats de *M. ulei* ont été recueillis pour la plupart dans ce jardin à bois.

Parmi les clones énumérés ci-dessous, on peut remarquer qu'il en existe quelques-uns sur lesquels le champignon ne fructifie pas, c'est-à-dire qu'il ne possède pas les facteurs de virulence nécessaires à l'infection de l'hôte.

Il faut toutefois remarquer que les conditions du jardin à bois sont souvent plus sévères que celles de la plantation; pour certains clones, une sporulation conidienne mise en évidence en jardin à bois peut être indétectable en plantation en raison soit d'un très haut niveau de résistance partielle, efficace en champ, soit de conditions d'environnement particulières.

On constate que les virulences nécessaires à l'infection de FX 2261, RO 38 existent sur F3P alors qu'elles n'ont pas encore été détectées en Guyane.

Parmi ces clones, FX 2784 (hybride *H.brasil.* x *H.benth.*), a été choisi comme clone de couronne pour les nouvelles plantations. Ce clone manifeste en jardin à bois une sensibilité modérée à *M. ulei*. Une étude plus approfondie de la résistance partielle de ce clone semble nécessaire avant de l'utiliser à plus grande échelle en plantation.

CLONE	SPORULATION	CLONE	SPORULATION
MDF 180	RP +	IAC 222	RP +++
FX 2261	RP ++ -	IAC 229	RP +++
FX 3864	RP ++	RO 38	RP ++
PA 31	RP (+)	PB 310	RP +++
MDX 98	RT -	PB 260	RP +++
RRIM 628	RT -	PB 255	RP +++
PB 235	RP +++	IRCA 111	RP +++
RRIM 600	RP +++	IRCA 130	RP +++
GT 1	RP +++	RRIC 110	RP +++
PB 217	RP +++	RRIC 103	RP +++
RRIM 701	RP +++	RRIC 101	RP +++
RRIM 703	RP +++	SIAL 860	RT -
FX 4098	RP +++	SIAL 842	RT -
FX 985	RP ++	SIAL 859	RT -
FX 4163	RP +++	RRIC 121	RP +++
FX 2784	RP +	IRCA 19	RP +++
FX 25	RP ++	IRCA 317	RP +++
FX 349	RP +	IRCA 621	RP +
FX 3703	RP +++	IRCA 339	RP +++
TP 1003	RT -	AV 2037	RP +++
FDR 1057	RP +++	FX 3925	RP ++
PX	RT -	PR 261	RP +++
F 4512	RT -	PB 5/51	RP +++
HAR 112	RP +++	RRIM 725	RP +++
RO 45	RT -	GU 11	RP +
CNS-AM 7721	RT -	GU 174	RP +
CNS-AM 7717	RP +	GU 467	RP +
IRCA 573	RP +	IAN 6158	RT -
IPA 2	RP +		

1.4. Observations en pépinières:

Carlos nous a présenté les essais de traitements fongicides en pépinière contre *M. ulei* notamment. Les produits testés, seuls ou en mélange, sont:

- . Bayfidan (m.a. Triadiménol)
- . Dithane M 45 (m.a. Mancozeb)
- . Saprof (m.a. Triforine)
- . Cercobin (m.a. Thiophanate-methyl).

Les résultats les plus satisfaisants ont été obtenus avec les mélanges Bayfidan (74 ml/ha) + Dithane (480g/ha) et Saprof (400ml/ha) + Dithane (720g/ha), appliqués une fois par semaine. La première association est aussi la plus économique: 67 US \$ / ha/mois contre 104 US \$/ha/mois.

D'autre part un essai comparatif de produits mouillants a montré l'effet positif de l'addition de mouillants aux solutions fongicides et la très bonne efficacité de l'Agral à 0,05%, pour un coût très compétitif.

1.5. Observations en plantations adultes:

En raison du relief accentué dans la plantation et des conditions micro-climatiques qui en découlent, ainsi que de l'hétérogénéité du matériel végétal, il est difficile de se faire une idée objective, après une simple visite de la plantation, de son état sanitaire. C'est pourquoi il a été entrepris de faire à partir de 1992 une cartographie générale des attaques de *M. ulei* et de *Phytophthora sp.*, et une étude de la phénologie des clones plantés industriellement.

Un protocole a été élaboré à cet effet par Carlos Mattos pour noter chaque semaine, à partir d'août 1992, la phénologie des clones et l'incidence de *M. ulei* et de *Phytophthora sp.*. Des informations relatives aux attaques des chenilles défoliatrices (*Erinnys ello*) et de fourmis (*Atta sp.*, *Acromyrmex sp.*) seront également collectées.

Les clones observés sont FX 985-2784-3846-3844-2261-4098-4163-3864-3899, IAN 873, MDF 114-180.

La plantation étant partagée en 5 grandes divisions dans lesquelles des différences de comportement très marquées ont pu être observées, ces relevés sont effectués à l'intérieur de chacune d'entre elles. Dans chaque division une à quatre parcelles (blocs de saignée) ont été choisies en fonction du degré d'hétérogénéité du comportement des arbres ou de la topographie. A l'intérieur de chaque parcelle, quatre répétitions de 12 arbres ont été marquées.

Cette année les observations ont commencé trop tard pour tenir compte du phénomène de défoliation-refoliation dans son ensemble. En effet, la défoliation débute fin mai-début juin

et la refoliation se termine pour les clones les plus tardifs vers la mi-octobre.

En ce qui concerne l'incidence des maladies de feuilles enregistrée lors de la refoliation naturelle, c'est-à-dire en octobre 1992, les premiers résultats (voir en annexe 1) montrent une grande sensibilité des clones FX 4163-4098-3899-3864, avec des taux de défoliation allant de 26 à 40 %.

Les clones FX 2784, IAN 873 et MDF 114 n'ont présenté aucune défoliation, mais c'est un résultat qu'il faut considérer avec prudence eu égard au faible effectif observé. FX 2784 est utilisé en greffe de couronne pour les nouvelles plantations depuis deux ans.

Quant aux autres clones, on peut considérer qu'ils possèdent un niveau de résistance partielle satisfaisant: par ordre décroissant de résistance FX 985, MDF 180, FX 2261-3846-3844.

Signalons que MDF 180 a un comportement très intéressant; contrairement aux autres clones de la plantation; c'est un clone qui maintient très bien son feuillage dans des conditions à priori les plus favorables au développement des champignons, dans les zones de bas fonds, alors qu'il semble se comporter moins bien en situation plus élevée. Ce clone primaire, malgré son faible niveau de production, pourrait être utilisé avantageusement, greffé de tronc ou de couronne, pour replanter ces zones difficiles où se maintient toute l'année un inoculum conidien de *M. ulei* très important. Ceci contribuerait à assainir peu à peu les parties les plus malades de la plantation.

Le clone FX 985 mérite aussi qu'on lui accorde une attention particulière; c'est un *H. brasiliensis* pur (voir généalogie des clones en annexe 3), de production moyenne (il atteint 3 kg/arbre/an), et il garde une bonne densité de feuilles. Ce clone possède donc un bon niveau de résistance partielle que l'on peut observer sur les différents sites où il est planté.

Du point de vue de la production, FX 2261 et FX 3844 sont des moyens producteurs avec 3,5 kg à 3,8 kg/arbre/an, tandis que FX 3846 est plus faible producteur.

Ces premières observations ont permis de révéler que les divisions 3 et 5 semblaient connaître des conditions plus favorables au développement des maladies que les deux autres divisions, mais cette conclusion demandera à être confirmée au cours des prochaines années (voir annexe 2).

Les clones qui donnent les meilleurs rendements/arbre sur cette plantation sont FX 3864, FX 4098 et FX 4163 avec 3,8 à 4,2 kg/a/an. Ce sont aussi ceux qui couvrent les plus grandes surfaces, avec des densités très variables (160 à 350 arbres/ha), et ceux qui souffrent le plus des attaques de *M. ulei* et de *Phytophthora sp.*

Le clone FX 4098 est très sensible à la topographie; son comportement vis-à-vis des maladies foliaires est bon sur les sommets de collines, là où les conditions d'ensoleillement et d'aération sont bonnes, alors qu'il est fortement défolié en milieu et en bas de pente. C'est un clone que l'on pourrait continuer à planter si on prenait la précaution de bien choisir la zone où le planter.

Les parties de la plantation les plus fortement malades, très anciennes et dont la production est très faible sont progressivement remplacées par du matériel haut producteur et oriental (PB 235, PR 255), greffé de couronne avec le clone FX 2784. Ce clone n'a cependant pas encore été étudié pour ses caractéristiques de résistance, ni pour son aptitude à être greffé de

couronne.

Des essais en champ sont en cours à F3P pour rechercher des couronnes résistantes et compatibles avec les clones de "tronc" haut producteurs qui seront développés en plantation industrielle. Ces études devront être complétées par des études plus fines de la résistance partielle, en conditions contrôlées d'infection, à F3P ou en Guyane.

1.6. Observations en champs de clones:

Des essais de champs comparatifs de clones et d'associations troncs-couronnes existent depuis longtemps et ont été mis en place par Firestone. Ces essais n'ont pas donné toujours les résultats escomptés, faute de suivi ou de dispositif statistique, ou bien parce que les résultats sont incomplets. Certaines clones semblent parfois ne pas être conformes, ce qui oblige à une certaine prudence.

Le bilan des expérimentations sur F3P concernant la résistance au SALB, réalisé par F. Lefebvre (09/1990) apporte la lumière sur ces essais.

Nous avons pu visiter des essais de greffage de couronnes de plus de 10 ans:

- . MDF 180 sur différents clones de tronc; des problèmes de croissance excessive de la couronne par rapport au tronc de certains clones apparaissent, sans que l'on puisse en apprécier l'incidence sur le développement de l'arbre, les risques de casse, etc... Les données de production ne sont pas fiables.

- . FX 2784 sur FX 3864, association qui semble bien réussir;
- . IAN 6486 (hybride de *H. pauciflora* x *H. brasiliensis*) sur RRIM 628, ce dernier n'étant pas très apprécié pour ses caractéristiques liées à l'exploitation. IAN 6486 forme une couronne très dense, très fermée;

- . PX (*H. pauciflora*?) donne une couronne saine et équilibrée;
- . PA 31 (*H. pauciflora*), couronne trop dense qui pose des problèmes de maladies de panneau dues à une humidité excessive au niveau du tronc;
- . F4512 (*H. benthamiana*) donne une couronne équilibrée.

Les nombreux essais en place offrent un choix invraisemblable de couronnes potentielles; le bilan de F. Lefebvre doit permettre de se limiter dans ce choix. Toutefois les nouvelles introductions qui seront testées à F3P pourront aussi faire l'objet d'essais de couronnes, si leur potentiel de production s'avère très inférieur à celui du matériel oriental.

Dans un premier temps, les observations recueillies permettent de tester comme couronnes potentielles FX 2784, FX 985, MDF 180, F 4512, PX.

Depuis 1990, des champs de clones à grande échelle (CCGE) ont été mis en place :

- . soit en greffage simple (= de base), pour la recherche de nouvelles couronnes et l'identification de matériel intéressant pour un programme d'amélioration génétique;

- . soit en double greffage, pour l'étude des associations tronc-couronne et la

recherche de parfaites compatibilités entre du matériel résistant (couronne) et du matériel haut-producteur (tronc).

. CCGE 1990 (n°1):

6 clones: 4 clones greffés de base RO 38 - TP 875 - FX 3864 - FX 2261 sont comparés à PB 235 et PR 255 greffés de couronne avec FX 2784.

Cet essai fait 3 ha , 3 répétitions de 110 à 140 arbres par traitement.

Des taux de mortalité importants ont été enregistrés pour certains traitements (jusqu'à 30%), ce qui risque de poser par la suite des problèmes de traitement statistique. Cet essai risque donc d'être éliminé. Aucune observation n'y a encore été faite.

. CCGE n°2: cet essai est installé sur un terrain très hétérogène et 50% de l'effectif a disparu.

. CCGE 1991 (n°3) :

Cette expérience comprend 8 clones de couronne: FX 2784, FX 3864, TP 875, TP 1003, PA 31, F 4512, MDF 180, RRIM 725, testés sur un seul clone de tronc: PB 235.

Dispositif en bloc de Fisher: 4 répétitions de 100 à 120 arbres / clone; 7,2 ha.

Des mortalités importantes au niveau des couronnes sont observées; des remplacements ont été effectués mais on dénombre 15 % de manquants, ce qui ne devrait pas empêcher la poursuite de l'expérience.

. CCGE 1992 (n°4):

Planté en août 1992, cet essai se compose d'un clone de tronc: PB 311 et 9 clones de couronne associés à ce clone: IAN 6158, FX 25, FX 2784, FX 349, FX 516, IRCA 519, IRCA 621, MDF 114, TP 749.

Même dispositif que l'essai précédent, surface: 8,1 ha.

. CCGE 1993 (n°5):

Cet essai doit être planté en 1993; il comprend 1 clone de couronne FX 2784 associé à 8 clones de tronc: PB 311, PB 314, PB 235, PB 28/59, RRIM 600, RRIM 712, IRCA 18, IRCA 109. Il est prévu de faire 4 répétitions par traitement de 100 arbres chacune. Cette expérience doit être installée sur la division 1 qui, comme nous l'avons souligné précédemment, est soumise à une pression parasitaire moins forte que les autres divisions.

Nous avons discuté de l'opportunité de placer cette expérience dans deux divisions distinctes où les pressions parasitaires sont très différentes, par exemple la division 1 et la division 3 (ou 5). En plaçant 3 répétitions de 70 arbres/traitement dans l'une et 3 répétitions dans l'autre, ce dispositif serait plus performant sans nécessiter plus de plants au total.

. CCGE 1992 (n°6):

Planté en juillet 1992, cet essai compare 8 clones de tronc, non greffés de couronne: IRCA 519, IRCA 621, RRIM 725, FX 3864, FX 4098, FDR 1057, PB 311, TP 875. Le dispositif expérimental comporte 4 répétitions de 100 à 130 arbres/traitement.

.CCGE 1993 (n°7):

Six clones de tronc, greffés avec une seule couronne (IRCA 621 ou autre à définir), seront mis en comparaison: PB 310-311-260, IRCA 111-519-703.

.CCPE n°1 (1993):

Ce premier **champ de clones à petite échelle** a pour objet de tester 99 clones retenus par F. Lefebvre pour identifier des couronnes potentielles et également des clones de tronc. La liste des clones à tester est donnée en annexe 4. Deux témoins seront utilisés: FX 3864 et MDF 180.

Le planting est programmé pour 1993, dans la division 1.

Le dispositif qui est prévu comprend 3 répétitions de 12 arbres par clone disposées en blocs de Fisher. Cependant un tel dispositif risque d'être difficile à gérer et ses performances limitées compte tenu du nombre élevé de traitements. Nous avons donc proposé le dispositif le plus couramment utilisé à l'IRCA pour ce type d'essai; il s'agit d'un dispositif en sous-expériences avec 2 clones témoins communs et 2 répétitions de 10 arbres par clone, chaque sous-expérience ne pouvant comporter plus de 16 clones. Ce dispositif nécessiterait donc 7 sous expériences de 14 clones + 2 témoins, soit 100 clones au total en expérience.

D'autre part cette expérience ayant pour but de sélectionner rapidement du matériel résistant à *M. ulei*, le choix d'une zone où la pression des parasites foliaires est assez élevée et régulière est primordial; la division 1 ne répond peut-être pas à cette condition.

Les observations qui seront effectuées sur cet essai concernent:

- . la croissance annuelle (circonférence à 1m);
- . Le % d'arbres présentant des pointes sèches;
- . La densité foliaire;
- . L'intensité d'attaque de *M. ulei* sur jeunes feuilles;
- . L'intensité d'attaque de *M. ulei* sur feuilles âgées;
- . Notation de la forme imparfaite et de la forme parfaite de *M. ulei*;
- . L'incidence d'autres parasites foliaires, notamment *Phytophthora sp.*;

De ce CCPE se dégageront les clones à résistance totale et les clones à résistance partielle élevée. Ces derniers pourront alors faire l'objet d'études plus fines en conditions contrôlées et passer également en champ de clones à grande échelle. Ils seront d'un très grand intérêt pour le programme d'amélioration génétique.

Ce type d'essai doit pouvoir être renouvelé, avec un nombre de clones plus réduit, à partir des introductions qui seront réalisées sur F3P (clones testés en Guyane par exemple).

Sur les champs de clones à grande échelle, des relevés phénologiques seront réalisés à partir de 4 ans, en plus des relevés cités plus haut. Ils permettront de repérer les clones dont la phénologie est hétérogène, sur lesquels l'incidence des maladies est en général plus grave.

En ce qui concerne les essais d'associations tronc-couronne, des mesures de la tige, en dessous et au dessous du point de greffage de la couronne, seront sans doute nécessaires pour apprécier le niveau de compatibilité du tronc et de la couronne. Des notations sur l'architecture de la couronne seront aussi très utiles.

Ces essais de couronnes permettront de connaître les niveaux de compatibilité, tant pour le développement de l'arbre que pour la production, entre un tronc d'origine *H. brasiliensis* et une couronne appartenant à une autre espèce, ou interspécifique.

M. Carlos Mattos aura l'occasion, au cours de son stage en Guyane, de se former sur les méthodes d'observations mises au point sur les différents champs expérimentaux (CCGE et CCPE). Les mêmes protocoles pourront ainsi être appliqués à F3P. Les échanges et comparaisons de résultats en seront grandement facilités par la suite.

1.7. Conclusion de la visite à F3P:

Un laboratoire bien équipé permet de réaliser les isollements de *M. ulei* en vue de la constitution d'une collection de souches pour l'étude de la variabilité du parasite sur la plantation. Cette étude qui débutera au laboratoire du CIRAD/Guyane pourra se poursuivre à F3P dès que le laboratoire disposera en annexe d'une pépinière couverte et d'une chambre climatique pour pratiquer des inoculations artificielles en conditions contrôlées.

Cette même installation permettra également d'étudier la résistance de certains clones qui s'avèreraient intéressants en champs comparatifs.

Depuis deux ans, les nouvelles plantations sont réalisées soit avec des clones sud-américains anciens, aux performances moyennes, tels que FX 3864 ou FX 2261, soit plus récemment avec du matériel haut producteur oriental tel que PB 255-235-28/59-311-314, PR 255, mais greffé de couronne (en pépinière) avec un seul clone: FX 2784.

Le programme de plantation n'excède pas 150 ha/an; en attendant de pouvoir disposer de clones producteurs et résistants, l'option du greffage de couronne a été prise et le sera pendant quelques années encore, non sans risque si d'autres couronnes ne sont pas utilisées.

Les essais en champs comparatifs visent à trouver d'autres couronnes potentielles et surtout de nouvelles associations troncs - couronnes compatibles.

Le premier champ de clones à petite échelle qui doit être mis en place en 1993 est un point de départ important pour le programme d'amélioration génétique. Il permettra, à partir d'un matériel déjà trié parmi la multitude de clones présents à F3P, de tirer rapidement des clones utilisables comme géniteurs dans les programmes de croisements, en s'appuyant aussi sur les

études complémentaires de la résistance en conditions contrôlées.

Ce matériel sera transféré sur la plantation PEM où doivent se dérouler les campagnes de pollinisation artificielles.

De nouveaux CCPE pourront être constitués à F3P avec des clones nouveaux, testés en Guyane, pour une évaluation en champ dans les conditions de F3P.

Les résultats des travaux d'expérimentation en champ et en conditions contrôlées, conduits principalement par Carlos Mattos grâce à l'expérience acquise en Guyane et à F3P, seront analysés et discutés une fois par an par les opérateurs et les responsables de ce programme de recherche triangulaire.

Une synthèse générale des résultats et des connaissances acquises sur les trois stations sera réalisée.

2- Plantation E. Michelin (PEM)

Cette visite relativement brève a permis de découvrir cette nouvelle plantation située en zone marginale, dans une région grande comme 1,5 fois la France, et de prendre connaissance des problèmes phytosanitaires qui y sévissent.

J'ai été accueilli par M. Philippe BOURRIER, responsable du département opérationnel de la production (DOP), qui assurait l'intérim de M. G. BOCKIAU, directeur de la plantation, et de M. L. BARRE, directeur des techniques et de la qualité (DTQ).

2.1. Présentation:

Située à 330 km au Sud-Est de Cuiaba, dans une région de très vastes plaines, où règne la monoculture du soja, cette superbe plantation d'hévéas apparaît quelque peu isolée.

Il existe plus au nord de cette région une hévéaculture développée et assez récente, qui couvre environ 32 000 ha, et qui date des plans hévéicoles PROBOR II et III, dans les années 80. Les clones qui ont été plantés sont surtout des clones sud-américains, FX et IAN.

Cette plantation est jeune puisque le planting a démarré en 1979 et s'est achevé cette année, pour couvrir 8500 ha d'hévéas au total, dont 2000 sont actuellement en saignée.

Le matériel planté est à plus de 80% oriental. Les premières parcelles ont été plantées avec des clones sud-américains: IAN 717-873-3087- etc., FX 3864-3899- etc...

Malgré la présence de *M. ulei*, les conditions climatiques de cette région permettent aux hévéas d'échapper au SALB grâce à une saison sèche très marquée qui dure 5 mois, de mai à septembre, avec des températures parfois assez basses qui peuvent gêner la croissance des arbres. La pluviométrie annuelle se situe en dessous des 2 000 mm d'eau (moyenne des dix dernières années: 1771 mm).

C'est au cours de la saison sèche que les arbres défolient et refoient de manière homogène, pour la plupart des clones. Les jeunes feuilles ne sont donc pas attaquées par *M. ulei* et poursuivent normalement leur maturation. On ne peut par conséquent s'empêcher d'éprouver un sentiment de stupéfaction en découvrant des arbres de clones orientaux avec un feuillage complet et tout à fait sain, alors qu'on se trouve presque à la même latitude que la plantation de F3P.

Néanmoins d'autres problèmes parasitaires sont apparus depuis quelques années; il s'agit notamment des attaques sur le feuillage d'une punaise appelée la "mosca de renda", et celles de nématodes au niveau du système racinaire.

M. Julio Cesar, chargé des techniques agricoles au DTQ, m'a fait visiter les collections de matériel végétal et les champs expérimentaux.

2.2. Visite des jardins à bois de collection:

Le nouveau jardin à bois qui vient d'être installé et qui compte environ 250 clones est traité deux fois par semaine en saison des pluies, en alternant du Benlate, du Dithane, du Sapro et du Bayleton. Ce jardin est sain et on ne parvient pas facilement à détecter *M. ulei* sur les feuilles.

A côté de ce jardin à bois se trouve un terrain libre de 40 ha, réservé à l'installation des jardins grainiers, pour le programme d'amélioration génétique.

Nous avons examiné un ancien jardin à bois de multiplication qui doit être bientôt détruit et qui n'est plus traité; la forte présence de *M. ulei* sur ce jardin s'est avérée très intéressante et nous a permis de dresser un inventaire partiel des clones sensibles aux pathotypes de *M. ulei* de la région.

CLONE	SPORULATION	CLONE	SPORULATION
IAN 713	+	FX 3899	-
IAN 717	-	FX 3925	-
IAN 873	+	FX 4098	+
IAN 2878	+	IAC 222	+
IAN 3087	-	IRCA 519	+
IAN 6323	+	IRCA 621	+
FX 985	-	GU 176	+
FX 2261	+	GU 969	+
FX 3844	-	RO 45	+
FX 3864	+	MDF 180	-

Ces quelques observations, bien que ponctuelles, permettent de voir que certains pathotypes de *M. ulei* présents à F3P ne sont pas détectés ici, par exemple ceux capables d'infecter FX 985, FX 3844, FX 3899 ou encore IAN 717. A l'inverse, RO 45 est protégé à F3P par une résistance totale alors qu'il est attaqué avec succès à PEM.

Ces informations, si elles peuvent être complétées à l'avenir, seront d'une grande utilité pour connaître la variabilité du pathogène dans la région. La constitution d'une collection d'isolats de *M. ulei* pourrait être aussi envisagée, bien qu'aucun équipement ne permette de réaliser cette opération sur la plantation.

2.3. Visite des champs de clones et des plantations:

Il existe 7 champs de clones à grande échelle à PEM, qui représentent 94 clones en expérimentation. La plupart des clones qui sont testés sont orientaux (PB, RRIM, PR, RRIC); on y trouve aussi des clones IRCA, IAN 873, FX 3864. Les témoins sont GT1 ou RRIM 600.

L'état sanitaire des arbres dans ces CCGE au niveau du feuillage est excellent, même après deux mois de saison des pluies.

On peut toutefois remarquer que les croissances paraissent faibles en comparaison de ce que l'on peut observer ailleurs; ceci est dû sans doute à la fertilité assez médiocre et hétérogène

du sol et à un effet du climat. A noter toutefois sur le champ de clones n°2 la supériorité à 4,5 ans de RRIM 701 et IRCA 519 par rapport aux autres clones (7,6 et 7,4 cm d'accroissement annuel de circonférence contre 5,4 cm pour le témoin GT1). Le même constat peut être fait avec IRCA 621 à 4 ans sur le CCGE n°3 (8,3 cm d'accroissement contre 5,5 cm pour GT1).

En plantation adulte, quelques dégâts dus au vent sont observés sur IAN 3087, clone vigoureux; FX 3864, qui a tendance à filer en hauteur, serait aussi sensible à la casse due au vent.

En ce qui concerne la phénologie, les observations effectuées à ce jour montrent que la défoliation naturelle débute pour presque tous les clones à la fin du mois de juin et se termine à la mi-août, tandis que la refoliation naturelle commence vers la mi-juillet pour se terminer au plus tard à la mi-septembre. Certains clones confirment leur phénologie hétérogène, par exemple IAN 717 qui est un hybride *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*. Des relevés complémentaires devraient permettre de mieux connaître la phénologie de chaque clone.

Aucune incidence de *M. ulei* ne peut être déplorée ni sur le feuillage adulte, ni sur les jeunes feuilles des rameaux en croissance.

En revanche, les attaques de la "**mosca de renda**", *Leptopharsa heveae*, punaise Tingide, sont très sévères chaque année depuis 1987. Les piqûres des insectes de tous les stades provoquent la décoloration des feuilles qui prennent un aspect cendré puis qui jaunissent et finissent par tomber. Malheureusement, lorsque les arbres ont perdu la plus grande partie de leur feuillage à cause de ces attaques, ils vont réémettre de nouvelles feuilles mais cette fois-ci en saison pluvieuse, c'est-à-dire au moment où les conditions sont devenues favorables au champignon défoliateur *M. ulei*. Celui-ci s'attaque aux jeunes feuilles sur lesquelles il va pouvoir multiplier l'inoculum conidien et développer d'importantes épidémies.

Nous avons pu nous rendre compte des dégâts spectaculaires de cette punaise qui représente un véritable fléau pour la plantation. Certains clones, comme IAN 717, IAN 873 ou PB 217 sont particulièrement attaqués.

Une surveillance systématique est organisée à partir de septembre, après la refoliation, pour détecter les foyers d'infestation; un foyer est identifié lorsque la seuil de 4 à 5 insectes/feuille est atteint.

La lutte chimique est une méthode de contrôle utilisée avec succès; selon qu'il s'agit de larves ou d'adultes, on choisira l'un des produits insecticides suivants:

- . Thiodan (endosulfan): 0,6 l de p.c./ha;
- . Dipterex (trichlorfon): 0,8 l de p.c./ha ;
- . Kilval (Vamidotion): 0,8 l de p.c./ha ;
- . Perfection (Diméthoate): 0,8 l de p.c./ha ;
- . Nuvacron ou Azodrin (Monocrotophos): 0,6 l de p.c./ha .

Les traitements se font soit au sol avec un pulvérisateur tracté à turbine KO, soit par voie aérienne. Certaines parcelles reçoivent jusqu'à six traitements dans la saison. L'augmentation des surfaces traitées chimiquement au cours de la campagne 91/92 est préoccupante:

- . 89/90: 1590 ha;
- . 90/91: 1100 ha;
- . 91/92: 4500 ha.

Il existe toutefois une méthode de **lutte biologique** qui semble très prometteuse vu les résultats obtenus cette année. Il s'agit d'un champignon entomopathogène *Sporothrix insectorum* qui parasite aussi bien les larves que les adultes de *L. heveae*. Les premiers essais réalisés à petite échelle l'an dernier (1991) ont incité les responsables de la plantation à développer cette méthode à plus grande échelle cette année. Le facteur limitant est la production d'inoculum; un laboratoire de Cuiaba en produit en quantité artisanale et les applications se font en fonction de la quantité fournie. Néanmoins il a été possible de traiter cette année 1000 ha en octobre 92, soit 20% de la surface totale infestée.

L'inoculum est fourni sur un support à base de riz; 2,5 kg de riz permettent de préparer 500 l de suspension aqueuse de spores de *Sporothrix*. L'application se fait au moyen d'un pulvérisateur à turbine, en traitant une ligne sur dix. La dissémination des spores est assurée par le vent; sur des parcelles non traitées on retrouve sur les feuilles des insectes morts parasités. Une seule application a donc été suffisante pour contrôler la "mosca de renda".

On peut suggérer qu'en l'absence de quantités d'inoculum importantes, la dissémination soit améliorée en effectuant un prélèvement de feuilles portant des insectes parasités et en fixant ces quelques feuilles dans des arbres à l'intérieur de parcelles non traitées.

Si le contrôle biologique semble avoir été efficace cette année, il reste à savoir si *Sporothrix* va se maintenir sur la plantation d'une année à l'autre pour assurer un contrôle efficace de *Leptopharsa* l'année prochaine. Il y a cependant deux obstacles que le champignon doit franchir pour survivre: d'une part une saison sèche marquée par un déficit hydrique très fort et une hygrométrie faible, d'autre part l'uniformité du phénomène naturel de défoliation-refoliation pour tous les clones de la plantation. Certains matériels, notamment des hybrides interspécifiques sont connus pour l'hétérogénéité de leur cycle phénologique.

Compte tenu des résultats obtenus avec ce moyen de contrôle séduisant, tout espoir est permis pour poursuivre dans cette voie.

Nous avons pu également nous rendre compte du problème de dépérissement d'arbres adultes lié aux **nématodes**.

Il s'agit d'un problème très inquiétant car certaines parcelles sont contaminées à 100 %. En octobre 1992, on a recensé 130 000 arbres infectés, contre 75 000 en 1991; le nombre d'arbres morts est passé de 1444 en 1991 à 2555 en octobre 1992.

L'observation du système racinaire secondaire qui affleure à la surface du sol révèle la présence de gales sur les racines sans nécessairement provoquer au niveau de la partie aérienne de l'arbre des symptômes particuliers de dépérissement. Pourtant de tels symptômes sont observables sur certains arbres qui manifestent un dessèchement d'une ou plusieurs branches; le plus souvent ce sont les branches basses qui sont les premières touchées, ou bien c'est un côté de l'arbre qui est en train de mourir. La mort de l'arbre semble se produire du

bas vers le haut. L'évolution de la maladie semble assez lente, la mort des arbres malades survient un ou deux ans après l'apparition des premiers symptômes. On n'observe pas de jaunissement généralisé du feuillage, ni de diminution significative de la densité foliaire sur les parcelles contaminées. La phénologie est également normale.

On pense que le travail du sol à l'aide d'un cover-crop pour les cultures intercalaires pendant la période immature de l'hévéa a dû favoriser la propagation des nématodes dans une même parcelle, et d'une parcelle à une autre.

Sur une parcelle de RRIM 600 de 1979 (n°410), replantée en 1981 à la suite de dégâts dus au gel, 100% des arbres sont attaqués, et on dénombre 10 % de manquants. On n'observe pas de cas d'encoques sèches, ni d'attaques de *M. ulei*, et il n'est pas possible d'apprécier l'incidence des nématodes sur la production car c'est une des parcelles les plus anciennes, qui produit donc le mieux actuellement.

Quoiqu'il en soit des rondes systématiques et une cartographie très précise sont effectuées pour suivre la progression des nématodes et leur incidence économique dans la plantation. Des controverses existent sur l'identité du nématode; de même il n'est pas établi que les nématodes soient la cause directe de la mortalité des arbres, ou bien s'ils rendent la plante plus sensible aux attaques de parasites de faiblesse comme *Botryodiplodia sp.*

Des essais de lutte chimique ont été entrepris au niveau expérimental, sans succès, avec les matières actives suivantes:

- . Aldicarbe (Témik),
- . Carbofuran,
- . Dazomet,
- . Disulfoton,
- . Phénamiphos.

Un nouvel essai de produits nématicides est en cours.

Outre la lutte chimique, d'autres méthodes de lutte sont en cours d'expérimentation ou envisagées:

- . fertilisation à base de 19.10.19, de calcaire ("Gesso") , ou de bagasses de canne;
- . utilisation de plantes antagonistes: chrysanthème, *Mucuna*, *Stylosanthes*, etc.;
- . contrôle biologique avec les champignons parasites *Arthrobotrys* ou *Paecylomyces*, ou encore avec une bactérie qui s'attaque aux larves, *Pasteuria penetrans* .

Plusieurs spécialistes sont intéressés par le sujet et poursuivent leurs études ou leurs observations, mais aucune méthode de lutte efficace n'a encore été mise au point à ce jour. Il est possible qu'une thèse soit développée sur ce sujet prochainement à PEM.

2.4. conclusion:

Cette très belle plantation de clones orientaux haut-producteurs est un exemple de l'hévéaculture moderne en Amérique du sud. Installée dans une zone escape, *M. ulei* y est présent mais son incidence est négligeable car il n'empêche pas le développement des arbres jusqu'à l'âge adulte. La saison sèche très marquée permet aux arbres de défolier et refolier annuellement dans les meilleures conditions, à l'abri des attaques de *M. ulei*.

Cependant les attaques sur feuilles d'une punaise, *Leptopharsa heveae*, juste après la refoliation peuvent perturber la physiologie des arbres si les nouvelles refoliations qui suivent ces attaques se produisent dans des conditions humides, donc favorables à *M. ulei*. La solution d'un contrôle biologique de cet insecte semble être très prometteuse, eu égard aux premiers résultats obtenus.

Le problème qui paraît le plus sérieux est celui des nématodes car aucun moyen de lutte efficace n'est encore au point et on ne peut prévoir à moyen terme l'évolution de l'état sanitaire de la plantation.

3. Plantation "Terra Rocha":

A la demande de M. Bourrier, nous nous sommes arrêtés sur le chemin du retour avant Cuiaba, à 90 km au nord de Rondonopolis, chez M. Joan SAMPAIO, propriétaire de deux plantations d'hévéas. La première de 250 ha (plantation "olho do agua"), âgée de 10 ans, plantée avec les clones IAN 717-873, FX 3899-3810, ne présente aucun problème sanitaire d'après le propriétaire. La seconde ("Terra Rocha"), de taille plus modeste (30 ha) et du même âge, comprend 3 clones: IAN 717-873, et FX 3899. Cette plantation est située dans une zone un peu plus humide que la précédente car proche d'une rivière, et le clone IAN 717 qui couvre 15 ha, est soumis à des défoliations successives depuis le mois de juillet, c'est-à-dire depuis la refoliation naturelle.

M. Sampaio nous a affirmé qu'il n'y a pas eu d'attaque de "mosca de renda" en juillet car elle apparaît normalement en septembre-octobre, confirmant ainsi les informations recueillies à PEM.

Lorsqu'on observe les feuilles adultes qui sont restées sur les arbres en juillet, on détecte la présence de périthèces de *M. ulei*, forme parfaite du champignon: il y a donc eu une attaque de *M. ulei* lors de la refoliation naturelle. L'examen de jeunes feuilles au stade C confirme que le champignon y est bien présent sous sa forme conidienne, stade imparfait.

La défoliation naturelle s'est produite en saison sèche, en juin; elle a été suivie par la refoliation en juillet, où quelques pluies sont tombées, selon le propriétaire.

Ce clone, qui est un hybride *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*, est connu pour sa phénologie hétérogène (caractéristique qui se confirme à PEM): tous les arbres ne défolient pas au même moment et par conséquent certains sont susceptibles de constituer des foyers de *M. ulei*, surtout si les conditions climatiques au moment de leur refoliation permettent l'infection et le développement du pathogène. D'autres arbres ensuite prennent le relais et l'épidémie est entretenue sur la plantation pendant toute la saison des pluies qui va suivre. C'est à ce spectacle que nous avons assisté en ce mois de décembre sur cette parcelle: les arbres étaient partiellement ou complètement défoliés et les feuilles présentaient des fructifications, parfaites et imparfaites, du champignon.

Aucune solution immédiate n'a pu être proposée au propriétaire. Cependant un essai de lutte biologique pourrait être tenté à titre expérimental avec le champignon hyperparasite *Dicyma* (= *Hansfordia*) *pulvinata* dont, paraît-il, un laboratoire de la région en cultiverait quelques souches à Sao José do Rio Claro. Ce clone, compte-tenu de son hétérogénéité phénologique,

se prêterait bien à cette expérience.

Les deux autres clones IAN 873 et FX 3899 présentaient un feuillage uniforme et dense, avec peu ou pas du tout de nécroses foliaires sur les quelques feuilles que nous avons observées. Leur phénologie est homogène comparée à celle de IAN 717. La production de ces deux clones est aussi bien supérieure.

Cet exemple montre à quel point le choix du matériel végétal et plus particulièrement la connaissance de la phénologie des clones peut permettre d'éviter de rencontrer ce genre de problème en plantation adulte.

Il existe à quelques kilomètres de cette plantation une plantation de RRIM 600 de 250 ha qui ne souffre pas d'attaque de *M. ulei*, vraisemblablement grâce à une phénologie homogène et l'absence de source d'inoculum proche.

Dans cette zone, on compte 2 grandes plantations de 250 ha chacune et 6 petites plantations de 25 à 30 ha; ces plantations datent du projet national PROBOR II.

Si les attaques de *M. ulei* devaient se perpétuer sur cette parcelle de 15 ha de IAN 717, cette source d'inoculum pourrait constituer un danger potentiel et favoriser l'extension de la maladie aux plantations proches, notamment celles plantées avec des clones orientaux, tels que RRIM 600. Une surveillance accrue est donc recommandée dans cette région dans les années à venir.

4. Visite au CPAC de Brasilia, Dr N. Junqueira:

Cette rencontre était une visite informelle et de courtoisie à un collègue très apprécié, qui nous a fait l'honneur de sa visite en Guyane en juin 1990, et avec qui nous conservons d'excellentes relations.

Après son transfert de Manaus à Brasilia en 1990, Nilton Junqueira s'est peu à peu installé au CPAC/EMBRAPA. Il partage un laboratoire de phytopathologie avec ses collègues du centre où il possède quelques souches de *Dicyma pulvinata* et de *Sporothrix insectorum* mais ne possède pas de souches de *M. ulei*, et la collection d'isolats qu'il possédait à Manaus a été malheureusement perdue.

Une collection de 1000 clones est constituée à proximité du centre et nous avons visité une pépinière d'hévéas bons à greffer. Si les conditions climatiques peuvent paraître assez limites pour la culture de l'hévéa, il semblerait tout de même que *M. ulei* puisse être présent, selon Nilton.

Nilton s'apprête à reconstituer une collection d'isolats de *M. ulei* et attend les crédits nécessaires à l'installation d'une chambre climatique pour réaliser des inoculations artificielles en conditions contrôlées et pouvoir continuer les travaux qu'il a interrompus à Manaus.

Toutefois, Luadir Gasparotto est toujours en poste à Manaus et continue certaines expériences sur *M. ulei*, notamment l'étude de l'adaptation de certains écotypes à différentes températures et à des durées d'eau libre variables (article à paraître).

Nous nous sommes entretenus essentiellement sur les sources de résistance à *M. ulei* connues, et leur utilisation possible dans un programme d'amélioration génétique

Des travaux ont été réalisés à Manaus par Nilton sur l'étude de la résistance de quelques descendances obtenues après croisement d'*H. pauciflora* (ou un hybride interspécifique) avec *H. brasiliensis*. Bien que les résultats de ces travaux ne soient pas encore publiés, N. Junqueira montre que la résistance horizontale se dilue au cours des différents rétrocroisements nécessaires pour augmenter la production. Il faut donc passer par les résistances verticales qu'il faut associer dans le même matériel en s'assurant d'un minimum de résistance horizontale.

Il y aurait d'autres résultats de croisements effectués à Manaus et non exploités.

Les sources de résistance chez les différentes espèces d'hévéa seraient:

- . *H. brasiliensis*: possède surtout des résistances verticales et des résistances horizontales résiduelles, de niveau moyen ou faible;
- . *H. benthamiana*: on y trouve des résistances verticales et une résistance horizontale élevée (cas de F 4542) qui se transmet très mal chez les descendants;
- . *H. pauciflora*: possède de la résistance horizontale élevée;
- . *H. rigidifolia*: serait dotée d'une résistance horizontale forte;
- . *H. spruceana*: faible résistance par rapport aux autres espèces citées;
- . *H. camporum*: sensible à certains isolats appartenant au groupe IV de Junqueira.

Nilton croit à la polyploïdisation, les clones IAC sont des polyploïdes de IAN 873. Vicente Moraes possède en collection à Manaus un certain nombre de ces clones; il doit être possible selon lui d'augmenter la production tout en conservant un bon niveau de résistance.

Nous avons également rencontré le Dr SHARMA, nématologiste de l'EMBRAPA, qui suit le problème de nématodes à PEM.

Avant de nous quitter, nous avons évoqué la possibilité de monter un projet en commun; deux sujets semblent d'un intérêt prioritaire:

- . recherche de nouvelles sources de résistance (prospection) en vue de l'amélioration génétique de l'hévéa;
- . constitution d'une collection d'isolats de *M. ulei* en vue de l'étude de la variabilité du parasite.

Cette idée, bien que recevant un avis favorable de M. KALMS, délégué du CIRAD à Brasília, nécessite une réflexion approfondie au niveau des responsables du CIRAD-CP et du Programme Hévéa avant d'être proposée aux responsables de l'EMBRAPA.

5. Visite au Pr Eurico Pinheiro à Bélem:

A l'occasion de cette dernière halte avant le retour à Cayenne, le Pr E. Pinheiro m'a fait visiter les plantations Goodyear et Pirelli, situées à 150 km environ de Bélem, au-delà de Castanhal, sur la route de Bélem-Brasília.

Plantation Goodyear:

Le début du projet date de 1954. Installée sur des terrains déjà exploités par l'agriculture (zone colonisée, chemin de fer), la plantation n'a pas hérité dès le début de sols d'une très grande fertilité. D'autre part les clones-plantés, FX et IAN, ont connu des attaques très fortes de *M. ulei*. Les parcelles les plus anciennes sont en cours d'élimination et remplacées par des clones nouveaux, orientaux pour la plupart...

La surface totale plantée est de 2700 ha environ:

- . 1000 ha sont anciennes dont 400 ha en production et 600 ha abandonnées;
- . 1700 ha sont nouvelles, dont 1100 en production et 600 ha immatures.

La région connaissait au moment de la visite une saison sèche assez nette pour que nous ne puissions pas observer de traces de conidies de *M. ulei* en jardin à bois non traité. Les clones FX 3899, IAN 717-873 sont les seuls sur lesquels nous avons vu des stromas sur les feuilles adultes. En outre un hyperparasite de *M. ulei* a été repéré sur les stromas; il s'agit très probablement de *Dicyma pulvinata*.

Les premières plantations ont été réalisées avec les clones IAN 710-717-873, FX 3810-3899-3925; le dispositif consistait à faire une plantation multiclonale en alternant 2 lignes de chaque clone, et ce sur 1500 ha. Actuellement il ne reste que IAN 717 qui soit exploité car le mieux développé et toujours protégé, semble-t-il, par une résistance totale sur cette plantation. Tous les arbres de ce clone sont refoliés, l'effectif est encore acceptable et le développement des arbres est correct, tandis que les autres clones sont représentés par un effectif réduit, des arbres défoliés et chétifs. Le clone IAN 717 représente 35 % de la surface de cette plantation et assure 75 % de la production .

Il est très intéressant de remarquer que la résistance totale de IAN 717, considérée par plusieurs auteurs comme verticale ou oligogénique, a tenu sur cette plantation près de 40 ans et reste encore efficace. La résistance verticale de FX 3899 par exemple n'a résisté que quelques années dans la même région.

Les plantations récentes sont réalisées avec des clones haut-producteurs orientaux donc sensibles à *M. ulei* (RRIM 600, PB 260). Ils ont par conséquent été greffés de couronne avec des clones hybrides de *H. benthamiana* ou *Pauciflora* totalement résistants; mais ce greffage n'a pas pu être réalisé sur tous les arbres en raison sans doute du manque de matériel végétal ou du coût élevé de cette technique. Ce sont donc quelques lignes greffées de couronne qui alternent avec des lignes non greffées de couronne. La différence de comportement entre les lignes est spectaculaire dès les premières années de culture et il faut s'attendre à observer dans quelques années le même résultat que sur les vieilles plantations: une ligne bien développée au milieu de lignes complètement dévastées par le SALB. Nous avons une bonne expérience du comportement de RRIM 600 et PB 260 en Guyane vis à vis de *M. ulei*; ce sont des clones extrêmement sensibles à ce parasite. Il est dommage que notre expérience n'ait pas pu servir pour éviter un échec assuré. Malheureusement, on ne peut pas espérer un avenir prospère pour cette plantation en dépit de son renouvellement.

.Plantation Pirelli:

Cette plantation date aussi des années 1955-56 et couvre une surface de 1000 ha. Le clone qui était recommandé à cette époque était FX 3899, mais sa résistance a rapidement été contournée et il a fallu, pour sauver une partie des arbres, pratiquer le greffage de couronne avec PA 31 (*H. pauciflora*), considéré comme la seule alternative. La circonférence des arbres à 5 ans, à 1m de hauteur, atteignait à peine 11 cm .

La production obtenue avec FX 3899 greffé de couronne était de 30 à 40 g/arbre/saignée en d/3 (stimulation à 2,5 % 5 fois/an).

Pratiquement tout a été planté avec ce clone FX 3899, ce qui explique l'état actuel de la plantation dont certaines parties sont fortement dépeuplées.

La plantation n'est maintenant plus exploitée et semble laissée à l'abandon.

La région du Pará possède environ 11 000 ha d'hévéas, mais ce sont de vieilles plantations. Aucun développement hévéicole n'est envisagé dans cette région, bien que le sud du Pará soit une zone au potentiel important, selon E. Pinheiro; avec un déficit hydrique de 335 mm et 5 mois de saison sèche, il peut être considéré comme une zone escape.

. Visite du CPATU/EMBRAPA:

Le Pr Pinheiro possède quelque arbres adultes dans la propriété de l'Embrapa et une petite pépinière-sacs.

Il n'y a pas d'expérimentation en cours dans la région de Belém.

Cependant, à travers une convention d'assistance technique, l'EMBRAPA apporte son appui technique à une société de développement dans le nord du Mato Grosso (la CODEARA), et une expérimentation est en cours depuis 1981: essais clonaux, essais de fertilisation, de systèmes de saignée, de systèmes de planting, etc... Le Dr Pinheiro est très intéressé par le développement dans cette région et très enthousiaste, compte tenu des résultats de croissance obtenus; 1200 ha y sont plantés, dont un tiers avec des clones orientaux, sans problèmes de *M. ulei* selon lui. Une visite de ces plantations avec E. Pinheiro est envisagée l'année prochaine.

Nous nous sommes entretenus avec le Dr Olinto GOMEZ, responsable de la Production Végétale au CPATU (Centro de Pesquisa Agroflorestal do Trópico Úmido), dont dépend le Pr Pinheiro.

Nous avons exprimé le souhait que E. Pinheiro puisse contribuer à la constitution d'une petite collection d'isolats de *M. ulei* provenant de la région. Une lettre du CIRAD/Guyane sera adressée à M. O. Gomez dans ce sens.

Le projet dont nous avons discuté avec N. Junqueira pourrait prévoir que soit associé E. Pinheiro avec qui nous entretenons d'excellentes relations depuis de nombreuses années et qui, compte tenu de son expérience, pourrait apporter une contribution extrêmement enrichissante à notre entreprise.

ANNEXES

ANNEXE 1

QUADRO 2 - DESFOLHAMENTO DA COPA DE CLONES DE SERINGUEIRA NA F3P, LOGO APOS A TROCA DE FOLHAS. ANO DE 1992

CLONE	Nº DE PLANTAS AMOSTRADAS	Nº DE BLOCOS AMOSTRADOS	MAL-DAS-FOLHAS (%)	REQUEIMA (%)	TOTAL DE DESFO- LHAMENTO (%)
FX 985	240	5	0,6	5,3	5,9
FX 2784	48	1	0,0	0,0	0,0
IAN 873	48	1	0,0	0,0	0,0
MDF 114	48	1	0,0	0,0	0,0
FX 3846	240	5	0,2	10,8	11,0
FX 3844	192	4	3,1	14,3	17,4
MDF 180	432	9	3,6	6,1	9,7
FX 2261	192	4	9,6	1,4	11,0
FX 4098	384	8	28,1	9,1	37,2
FX 4163	288	6	29,9	9,2	39,1
FX 3864	480	10	20,4	6,1	26,5
FX 3899	144	3	7,1	26,9	34,0
TOTAL	2.736	57			

ANNEXE 2

QUADRO 3 - DESFOLHAMENTO DA COPA DE CLONES DE SERINGUEIRA NA F3P,
LOGO APOS A TROCA DE FOLHAS. ANO DE 1992

C L O N E	DIVISAO I		DIVISAO II		DIVISAO III		DIVISAO IV		DIVISAO V	
	Mal-das-	Requei-	Mal-das-	Requei-	Mal-das-	Requei-	Mal-das-	Requei-	Mal-das-	Requei-
	Folhas	ma	Folhas	ma	Folhas	ma	Folhas	ma	Folhas	ma
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
FX 985	0,0	0,0			1,6	26,6	0,5	0,0	0,0	0,0
FX 2784							0,0	0,0		
IAN 873			0,0	0,0						
MDF 114							0,0	0,0		
FX 3846			0,0	0,0	0,5	27,6	0,0	0,0		
					5,7	29,5	0,0	0,0		
MDF 180	1,3	0,0	12,5		2,6	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FX 2261	0,0	0,0	19,5	2,9			0,0	0,0		
FX 4098			14,6	0,8	34,9	30,2	35,1	2,9	31,0	10,6
FX 4163			3,6		33,3	9,4	37,2	12,5	34,4	
FX 3864	14,1	0,0	25,3	0,5	19,0	29,7	4,7	0,0	31,8	
FX 3899	0,0	34,4	10,9	23,2						

ANNEXE 3

ORIGINES DES PRINCIPAUX CLONES ENGAGES

DANS LES DEUX PREMIERES SERIES DE CRIBLES REALISES SUR F3P

CLONES CD - POLLINISATION ARTIFICIELLE - CLAVELLINAS

CD 35	: Av 303 x MDF 158	Wickam x Brasiliensis Amazonien
CD 38	: Av 308 x MDF 180	" " "
CD 39	: Av 308 x MDF 232	" " "
CD 40	: Av 308 x MDF 232	" " "
CD 41	: Av 308 x MDF 232	" " "
CD 42	: Av 308 x MDF 232	" " "
CD 43	: Av 308 x MDF 232	" " "
CD 44	: Av 1581 x MDF 180	" " "
CD 46	: Av 1581 x MDF 232	" " "
CD 47	: Av 1581 x MDF 268	" " "
CD 49	: Av 1581 x MDF 268	" " "

CLONES FDR - POLLINISATION LIBRE - HARBEL

FDR 18	: Har 8 x Fx 3032	Wickam2 x Brasiliensis Amazonien *
FDR 233	: PR 107 x Fx 4065	Wickam2 x Benthamiana
FDR 1057	: Har 8 x IAN 873	Wickam2 x Brasiliensis Amazonien
FDR 1066	: Har 8 x IAN 873	" " "

. Fx 3032 : FB 110 x PB 86
. Fx 4065 : F 4542 x PB 86
. IAN 873 : PB 86 x FA 1717

* Le clone FDR 18 multiplié sur F3P est un hybride de Pauciflora ?!

CLONES Fx - CROISEMENTS FORD

Fx 25	: F 351 x "Avros 49" (douteux)	Wickam x Brasiliensis Amazonien
Fx 985	: F 315 x Av 183	" " "
Fx 2261	: F 1619 x Av 183	" " "
Fx 2784	: F 4542 x Av 363	Wickam x Benthamiana
Fx 2804	: F 4542 x TJIR 1	" " "
Fx 2855	: F 570 x Avros 49	Wickam x Brasiliensis Amazonien
Fx 3028	: FB 110 x PB 86	" " "
Fx 3032	: FB 110 x PB 86	" " "
Fx 3639	: PB 86 x FB 38	" " "
	(FB 38 = FB 110)	
Fx 3639/B	: ?	
Fx 3642	: PB 86 x FB 38	Wickam x Brasiliensis Amazonien
	(FB 38 = FB 110)	
Fx 3649	: " "	" " "
Fx 3652	: " "	" " "
Fx 3810	: F 4542 x Av 363	Wickam x Benthamiana
	(Av 363 = F 2113)	
Fx 3844	: Av 183 x FB 45	Wickam x Brasiliensis Amazonien
Fx 3846	: " "	" " "
Fx 3864	: PB 86 x FB 38	" " "
Fx 3899	: F 4542 x Av 363	Wickam x Benthamiana
Fx 3925	: " "	" " "
Fx 4049	: F 4542 x PB 86	" " "
Fx 4098	: PB 86 x FB 74	Wickam x Brasiliensis Amazonien
Fx 4163	: TJIR1 x F 170	" " "

annexe 3 (suite)

CLONES Gu/CLAV - CLAVELLINAS

Gu 56 : PB 86 x Fx 2855
 Gu 156 : Av 1581 x Fx 25
 Gu 168 : " "
 Gu 174 : " "
 Gu 176 : " "
 Gu 235 : PB 86 x IAN 833
 Gu 477 : GT 711 x Fx 25

Wickam2 x Brasiliensis Amazonien
 " " "
 " " "
 " " "
 " " "
 " " "
 " " "

Fx 25 : F 351 x Av 49
 Fx 2855 : F 570 x Av 49
 IAN 833 : PB 86 x FA 1717

CLAV 8 = Gu 56
 CLAV 10 = Gu 156

A partir de 1975, la dénomination CLAV a été abandonnée au profit de la dénomination Gu.

CLONES IAN

IAN 710 : PB 86 x F 409
 IAN 713 : " "
 IAN 717 : PB 86 x F 4542
 IAN 873 : PB 86 x FA 1717
 IAN 2878 : Fx 516 x PB 86
 IAN 3893 : Fx 617 x TJIR1
 IAN 3925 : Fx 4371 x PB 86
 IAN 6323 : TJIR1 x Fx 3810
 IAN 6471 : P 10 x PB 86
 IAN 6473 : " "
 IAN 6476 : " "
 IAN 6486 : " "
 IAN 6487 : " "
 IAN 6491 : " "
 IAN 6513 : PB 86 x IAN 2878
 IAN 6566 : " "
 IAN 6537 : P 10 x PB 86
 IAN 6590 : Fx 43-651 x PB 86
 IAN 6642 : Fx 43-655 x PB 86
 IAN 6683 : Fx 4073 x Av 49
 IAN 6720 : Fx 43-655 x PB 86
 IAN 6721 : " "
 IAN 6730 : " "
 IAN 6731 : " "
 IAN 6732 : " "
 IAN 6743 : Fx 43-655 x PB 86
 IAN 8000 : RRIM 600 x IAN 6544
 IAN 43-397 : illégitimes PB 86-Belterra

Wickam x Brasiliensis Amazonien
 " " "
 Wickam x Benthامiana
 Wickam x Brasiliensis Amazonien
 Wickam2 x Benthامiana
 " "
 " "
 " "
 Wickam x Pauciflora
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 Wickam 3 x Benthامiana
 " "
 Wickam x Pauciflora
 Wickam 3 x Benthامiana
 " "
 Wickam2 x Benthامiana
 Wickam3 x Benthامiana
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 Wickam2 x Pauciflora
 Wickam x ?

Fx 516 : F 4542 x Av 363
 Fx 617 : F 4542 x TJIR1
 Fx 43-651 : Fx 213 x Av 183
 Fx 43-655 : " "
 Fx 4073 : F4542 x PB 86
 Fx 4371 : " "
 Fx 213 : F 4542 x Av 183
 IAN 6544 : P 10 x PB 86

Annexe 3 (suite)

CLONES IT - ITULBERA ? CLONES Gu ?

IT 02	:	Hybride de Pauciflora ?	Pauciflora x	?
IT 235	:	Fx 3855 x PB 86	Wickam2 x Brasiliensis	Amazonien
IT 499-537	:	Hybrides de Spruceana	Spruceana x	?

Fx 3855 : PB 86 x B 38

CLONES MDF

MDF 114)	Sélections de clones primaires MADRE DE RIOS - PEROU - FIRESTONE
MDF 180)	
MDF 363)	

CLONES MDX - POLLINISATION LIBRE - CLAVELLINAS

MDX 1	:	TSIR1 x Madre de Dios	Wickam x Brasiliensis	Amazonien
MDX 3	:	PB 86 x Madre de Dios	"	"
MDX 4	:	" "	"	"
MDX 6	:	Av 1581 x Madre de Dios	"	"
MDX 15	:	TSIR1 x Madre de Dios	"	"
MDX 17	:	Av 1581 x Madre de Dios	"	"
MDX 19	:	Av 337 x Madre de Dios	"	"
MDX 20	:	Av 337 x Madre de Dios	"	"
MDX 23	:	Av 1126 x Madre de Dios	"	"
MDX 24	:	Av 308 x Madre de Dios	"	"
MDX 25	:	" "	"	"
MDX 26	:	" "	"	"
MDX 30	:	BD5 x Madre de Dios	"	"
MDX 42	:	Av 1581 x Madre de Dios	"	"
MDX 45	:	" "	"	"
MDX47	:	" "	"	"
MDX 49	:	" "	"	"
MDX 54	:	" "	"	"
MDX 73	:	Av 1126 x Madre de Dios	Wickam x Brasiliensis	Amazonien
MDX 83	:	Av 337 x "	"	"
MDX 87	:	Av 308 x "	"	"
MDX 88	:	" "	"	"
MDX 96	:	" "	"	"
MDX 98	:	" "	"	"

CLONES ORIENTAUX

Av 1581	:	Av 308 x Av 185
LCB 510 ou PR 107	:	Sélection de Java
BD 5	:	Sélection de Java
Har 10	:	S 79 x TJIR16
Har 43 ou ST 71	:	TJIR1 x TJIR16
Har 112	:	TJIR1 x Har 10
RRIM 600	:	TJIR1 x PB 86
S 79	:	Illégitime de Avros 152

CLONES SEL 22/EXP 22 - POLLINISATION LIBRE - CLAVELLINAS

Sél 22 - xx ou Exp 22 - xx = illégitimes de géniteurs femelles TJIR1 x Fx 3810
Fx 3810 : F 4542 x Av 363

ANNEXE 4

LISTE DES CLONES CCPE 1

CD - 38	FX - 25
CD - 1101	FX - 2261
CD - 1161	FX - 2784
	FX - 3028
CDC - 12	FX - 3864 (Témoin)
CDC - 32	FX - 4098
CDC - 56	
CDC - 219	GU - 158
CDC - 273	GU - 235
CDC - 308	
CDC - 312	IAN - 710
CDC - 318	IAN - 6590
CDC - 347	
CDC - 358	IRCA - 519
CDC - 429	IRCA - 573
CDC - 832	IRCA - 621
CDC - 846	
CDC - 919	IT - 531
CDC - 943	
CDC - 986	MDF - 180 (Témoin)
	MDX - 15
F - 4512	MDX - 17
	MDX - 24
FDR - 233	MDX - 25
FDR - 650	MDX - 31
FDR - 1057	MDX - 42
FDR - 1066	MDX - 45
FDR - 2010	MDX - 49
FDR - 3094	MDX - 50
FDR - 3269	MDX - 83
FDR - 3275	MDX - 87
FDR - 3642	MDX - 96
FDR - 4127	MDX - 98
FDR - 4151	MDX - 239
FDR - 4229	MDX - 608
FDR - 4459	
FDR - 4461	RO - 38
FDR - 4575	
FDR - 4773	RRIM - 725
FDR - 5189	
FDR - 5211	TP - 21
FDR - 5240	TP - 39
FDR - 5429	TP - 65
FDR - 5465	TP - 78/18
FDR - 5482	TP - 78/19
FDR - 5597	TP - 166
FDR - 5643	TP - 749
FDR - 5680	TP - 808
FDR - 5763	TP - 875
FDR - 5788	TP - 1003
FDR - 5789	TP - 1004
FDR - 5792	
FDR - 5794	
FDR - 5894	
FDR - 6003	
FDR - 6031	
FDR - 6095	
FDR - 6098	